

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 25 357 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
A 61 B 17/56

②1 Aktenzeichen: P 44 25 357.5
②2 Anmeldetag: 18. 7. 94
④3 Offenlegungstag: 1. 2. 96

DE 44 25 357 A 1

⑦1 Anmelder:
Harms, Jürgen, Prof. Dr., 76133 Karlsruhe, DE;
Biedermann, Lutz, 78048 Villingen-Schwenningen,
DE

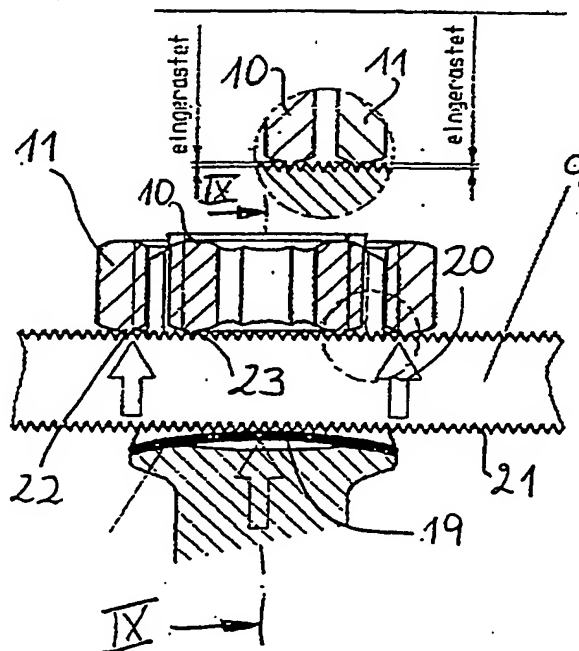
⑦4 Vertreter:
Prüfer und Kollegen, 81545 München

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verankerungselement

⑤7 Es wird ein Verankerungselement mit einem zur Knochenverankerung bestimmten Schaft 2, 12 und einem mit einem Stab 9, 59 verbindbaren Kopf 3, 53 mit einem im wesentlichen U-förmigen Querschnitt, der an seinem Grund 5, 55 mit dem Schaft 2, 12 verbunden ist und zwei einen Kanal zur Aufnahme des Stabes 9, 59 bildende freie Schenkel 6, 7; 56, 57 hat, geschaffen. Die beiden Schenkel weisen ein Innengewinde 8, 58 und ein Außengewinde 8', 58' auf. Es ist ein mit einem die Schenkel von außen umfassenden, mit dem Außengewinde zusammenwirkendes Innengewinde aufweisendes Mutterelement 11, 61 und ein ein mit dem Innengewinde der Schenkel zusammenwirkendes Gewinde aufweisendes Fixierelement 10 vorgesehen. Damit einerseits eine feste Verbindung zwischen dem Verankerungselement und dem Stab erreicht wird, andererseits aber vor der endgültigen Verbindung eine gut handhabbare Feinjustierung der Stellung zwischen Verankerungselement und Stab möglich wird, weist das Verankerungselement ein auf den aufzunehmenden Stab 9, 59 einwirkendes Federelement 19, 79 auf.



DE 44 25 357 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verankerungselement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Verankerungselement ist aus der DE 42 34 118 A bekannt. Dieses Verankerungselement ist hervorragend zur Verbindung mit einem zu tragenden Stab geeignet. Zum Nachjustieren muß bei diesem Verankerungselement das Mutternelement und das Fixierelement vorübergehend gelöst werden, damit eine Relativverschiebung zwischen Verankerungselement und Stab möglich wird. Aus der DE 37 22 590 C ist eine Positionierungsvorrichtung zum Stabilisieren von Wirbelsäulensegmenten bekannt, bei der der Stab als Gewindestange ausgebildet ist und die Fixierung zwischen Stab und Verankerungselement durch zwei außen an dem Verankerungselement angreifende Muttern, die auf der Gewindestange verstellbar sind, erfolgt. Zum Zwecke einer Nachjustierung der Position zwischen Stab und Verankerungselement werden die Muttern entsprechend auf der Gewindestange verdreht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verankerungselement der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, mit dem sich einerseits eine gute Verbindung zwischen Verankerungselement und Stab erzielen läßt und andererseits sich eine leicht handhabbare Justiermöglichkeit ergibt.

Diese Aufgabe wird durch das in Patentanspruch 1 gekennzeichnete Verankerungselement gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung eines Verankerungselementes in einer Seitenansicht und in einer dazu senkrechten Ansicht;

Fig. 2 einen Teil des Verankerungselementes einer ersten Ausführungsform mit einem eingelegten Stab, in geschnittener Darstellung;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform;

Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4;

Fig. 6 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform;

Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie VII-VII in Fig. 6;

Fig. 8 einen Schnitt durch eine weitere abgewandelte Ausführungsform;

Fig. 8a ein Detail auf Fig. 8 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-IX in Fig. 8;

Fig. 10 eine Explosionsdarstellung der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform;

Fig. 11 einen Schnitt durch eine weitere abgewandelte Ausführungsform;

Fig. 12 einen Schnitt entlang der Linie XII-XII in Fig. 11;

Fig. 13 eine explosionsartige Darstellung der in den Fig. 11 und 12 gezeigten Ausführungsform;

Fig. 14 einen Schnitt eines Teiles aus Fig. 13 entlang der Linie XIV-XIV in Fig. 13;

Fig. 15 eine Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 15a einen Schnitt entlang der Linie XV-XV in Fig. 15;

Fig. 16 die Ausführungsform in zusammengesetztem Zustand;

Fig. 17 einen Schnitt entlang der Linie XVII-XVII in Fig. 16;

Fig. 18 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform;

Fig. 19 die Ausführungsform in Explosionsdarstellung;

Fig. 20 eine Detaildarstellung; und

Fig. 20a einen Schnitt entlang der Linie XX-XX in Fig. 20.

Das in Fig. 1 gezeigte Verankerungselement umfaßt eine in eine Wirbelsäule einzubringende Schraube 1 mit einem Gewindeschäft 2 und einem Kopf 3. Der Kopf weist eine zur Mittenachse des Gewindeschäftes 2 symmetrisch angeordnete U-förmige Ausnehmung 4 auf, deren Grund 5 sich auf der den Gewindeschäft aufweisenden Seite befindet. Die Seitenwandung des die U-förmige Ausnehmung 4 begrenzenden Kopfes wird durch seitliche freie Schenkel 6, 7 gebildet. Im Inneren des durch die U-förmige Ausnehmung 4 gebildeten Kanals ist eine konzentrisch zur Mittenachse des Gewindeschäftes 2 ausgebildete Bohrung mit einem Innengewinde 8 vorgesehen. Der Kopf 3 selbst ist zylindrisch ausgebildet und weist ein Außengewinde 8' auf.

Damit mit dieser Schraube ein Stab 9 verankert werden kann, ist ein als Gewindeschraube ausgebildetes Fixierelement 10 vorgesehen. Das Fixierelement 10 weist ein mit dem Innengewinde 8 zusammenwirkendes Außengewinde zum Einschrauben in die U-förmige Ausnehmung 4 auf. Das Fixierelement 10 weist eine konzentrische Ausnehmung zum Eingreifen mit einem Imbusschlüssel auf. Ferner ist ein die beiden U-förmigen Schenkel 6, 7 von außen umfassendes Element in Form einer Überwurfmutter 11 vorgesehen, deren Gewinde mit dem Außengewinde 8' zusammenwirkt. Die Drehrichtung des Innengewindes 8 und des zugehörigen Fixierelementes 10 einerseits und des Außengewindes 8' und der Überwurfmutter andererseits sind bevorzugt entgegengesetzt gerichtet. Wie z. B. aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist der Grund 5 der U-förmigen Ausnehmung einen Radius auf, der nur so viel größer ist, als der Radius des auf zunehmenden Stabes 9, daß der Stab in die U-förmige Ausnehmung leicht einsetzbar bzw. leicht aus dieser herausnehmbar ist. Das Innengewinde 8 und das Außengewinde 8' erstrecken sich jeweils so weit nach unten, also in Richtung des Grundes 5, daß die Projektion auf die Symmetrieachse einen Abstand vom Grund 5 aufweist, der kleiner ist als der Durchmesser des auf zunehmenden Stabes 9.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, kann das Verankerungselement alternativ anstelle des Gewindeschäftes 2 einen Haken 12 aufweisen. Dieser dient in gleicher Weise zur Verbindung mit einem Wirbelsäulenelement, wobei der Haken in einen Wirbelbogen eingebracht wird.

Bei dem in den Fig. 2 und 3 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel ist der Grund der jeweiligen U-förmigen Ausnehmung gewölbt ausgebildet. Die Wölbung weist einen inneren ersten konkaven Abschnitt 13 und zwei zur Mittenachse der Schraube symmetrisch angeordnete nach oben erhaben hervorstehende gewölbte zweite Bereiche 14, 15 auf. Der Abstand der jeweils höchsten Stelle der zweiten Bereiche von der Mittenachse der Schraube ist im wesentlichen gleich dem Abstand der Mitte 16 zwischen dem Radius des Innengewindes 8 und dem Radius des Außengewindes 8' von der Symmetrieachse der Schraube. Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist der Kopf 3 zwei gegenseitig um 180° versetzte

Ausnahmen 17, 18 auf, die im wesentlichen jeweils um 90° gegen die U-förmige Ausnehmung 4 versetzt sind und die zum Eingreifen mittels eines Handhabungswerkzeuges, beispielsweise einer Greifzange, dienen.

Wie am besten aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist am Grund 5 des durch die Ausnehmung 4 gebildeten Kanales ein Federelement 19 in Form einer Stabfeder eingelassen. Zu diesem Zweck weist der Grund in den seitlichen erhabenen zweiten Bereichen jeweils eine Rille auf, in der der Randabschnitt des Federelementes 19 aufgenommen wird. An einer der beiden Seiten ist das Federelement durch Laserpunktschweißen angeheftet. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist die zur Kanalöffnung hin gesehen konvexe Wölbung des Federelementes 19 so gewählt, daß sie ohne zusätzliche Krafteinwirkung auf den Stab 9 den Stab von dem Grund weg in einen Abstand von den erhabenen zweiten Bereichen anhebt.

In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ist das Federelement 19 als Stabfeder ausgebildet. Die Feder kann auch eine andere Form haben. Insbesondere kann es sich um eine Blattfeder handeln, die in entsprechender Weise eingelegt ist. Es kann auch eine zur Symmetrieachse der Schraube ausgerichtete Druckfeder sein. Bei Verwendung einer Blattfeder bzw. einer Stabfeder sind diese vorzugsweise jeweils so ausgerichtet, daß sie mit der Längs-Mittelnachse des Kanales zusammenfallen.

Im Betrieb wird zunächst der Stab 9 in den durch die Ausnehmung 4 gebildeten Kanal eingelegt. Die Überwurfmutter 11 wird lose so aufgeschraubt, daß sie mit geringer Klemmwirkung den Stab 9 in seiner gewählten Position hält, ohne daß das Federelement 19 bereits eingedrückt werden würde. Das Fixierelement 10 wird so eingeschraubt, daß es ebenfalls in eine Art Reibkontakt mit dem Stab gelangt. Durch das Zusammenwirken insbesondere von Überwurfmutter 11 und Federelement 19 wird der Stab 9 in seiner Position geklemmt gehalten. In jedem Wirbelsäulensegment ist ein entsprechendes Verankerungselement angeordnet und mit dem Stab 9 in der zunächst vom Operateur gewählten Position verklemt.

In einem nächsten Abschnitt erfolgt Segment für Segment eine Feineinstellung, bei dem die Angriffsposition der einzelnen Verankerungselemente an dem Stab relativ zur Längsachse des Stabes einzustellen ist. Zu diesem Zweck wird an dem entsprechenden Verankerungselement an den beiden gegenüberliegenden Seiten des Stabes angrenzend an die Überwurfmutter 11 ein Druck auf den Stab 9 in einer Richtung entgegen der in Fig. 2 gezeigten Pfeile 20 ausgeübt, so daß der Stab von der Überwurfmutter 11 und dem Fixierelement 10 abgehoben und somit leicht in einer Richtung parallel zur Achse des Stabes in eine der Feinjustierung entsprechende Position verschiebbar ist. Anschließend wird die Stange wieder losgelassen und in der in Fig. 2 gezeigten Position geklemmt. Dieser Justiervorgang kann gewünschtenfalls mehrfach wiederholt werden. Anschließend wird die Überwurfmutter 11 so fest angezogen, daß der Stab 9 das Federelement 19 vollständig auf den Grund drückt und der Stab 9 dann zwischen Überwurfmutter 11 und Grund kraftschlüssig voll eingespannt ist. Nun wird das Fixierelement 10 in Richtung des Stabes geschraubt, bis eine vorgewünschte Haltekraft ausgeübt wird. Dadurch wird erreicht, daß die Überwurfmutter 11 in ihrer Position verklemt wird und sich im zukünftigen Betrieb nicht lockert.

Die in den Fig. 4 und 5 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorher beschriebenen durch

folgende Merkmale: Die Oberfläche des Stabes 9 ist als Gewinde 21 ausgebildet. Ferner weist der dem Stab 9 zugewandte Rand der Überwurfmutter 11 einen am besten aus Fig. 10 ersichtlichen hervorstehenden Ring 22 auf. Dieser ist in seinen Abmessungen in Abhängigkeit von der Art des Gewindes 21 so gewählt, daß er bei der in Fig. 4 gezeigten auf den Stab aufgeschraubten Position in das Gewinde eingreift.

Im Betrieb werden bei dieser zweiten Ausführungsform zunächst wiederum die Überwurfmutter 11 und das Fixierelement 10 in die in Fig. 4 gezeigte Lage gedreht, in der die Relativlage zwischen Verankerungselement und Stab durch das Verklemmen unterstützt durch den Eingriff des Ringes 22 in das Gewinde 21 festgelegt ist. Zur anschließenden Feinjustierung wird der Stab 9 wie oben beschrieben entgegen der Richtung der Pfeile 20 und damit entgegen der Federvorspannung nach unten gedrückt und damit der Eingriff zwischen Ring 22 und Gewinde bzw. zwischen Überwurfmutter und Fixierelement einerseits und Stab 9 andererseits gelöst. In dieser niedergedrückten Stellung wird der Stab entsprechend der gewünschten Justierung des Segmentes verschoben. In der neuen gewünschten Position wird der auf den Stab wirkende Druck aufgehoben, so daß die in Fig. 4 gezeigte Arretierungsposition wieder eingestellt wird. Zur endgültigen Fixierung werden zunächst die Überwurfmutter und das Fixierelement wieder so weit in Richtung des Grundes 5 gedreht, bis jedes der beiden Teile eine gewünschte Haltekraft auf den Stab 9 ausübt und die Überwurfmutter 11 verriegelt ist.

Die in Fig. 6 und 7 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der zuvor beschriebenen zweiten Ausführungsform dadurch, daß die Überwurfmutter in der gleichen Weise wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet ist und das Fixierelement 10 einen dem Ring 22 entsprechenden Ring 23 aufweist, der bei Inkontaktkommen des Fixierelementes mit dem Stab in das Gewinde eingreift und in Kooperation mit der durch das Federelement 19 bewirkten Verklemmung eine axiale Verschiebung des Stabes 9 relativ zum Verankerungselement verhindert. Die Feinverstellung und die endgültige Arretierung erfolgen in gleicher Weise wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Das in den Fig. 8 bis 10 gezeigte vierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem zweiten bzw. dritten Ausführungsbeispiel dadurch, daß die Überwurfmutter wie bei dem zweiten Ausführungsbeispiel den Ring 22 und das Fixierelement wie bei dem dritten Ausführungsbeispiel den Ring 23 aufweisen. Im Betrieb erfolgt die Verklemmung für die Voreinstellung, die Feinjustierung durch Ausüben des Druckes auf den Stab 9 entgegen der Richtung der Pfeile 20 und das anschließende endgültige Verriegeln in der gleichen Weise wie bei den vorherigen Ausführungsbeispielen. Die beiden Ringe 22 und 23 greifen im Zustand der durch die Federkraft des Federelementes 19 bewirkten Klemmstellung in das Gewinde 21 ein und tragen somit zum Verriegeln des Stabes gegen eine axiale Verschiebung relativ zum Verankerungselement bei.

Die in den Fig. 11 bis 14 gezeigte weitere Ausführungsform unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen Ausführungsformen dadurch, daß das Federelement nicht auf dem Grund der den Kanal bildenden Ausnehmung 4 sondern auf der in axialer Richtung gesehen gegenüberliegenden Seite vorgesehen ist. Das als Schraube 51 bzw. Haken ausgebildete Verankerungselement weist einen Kopf 53 mit einer einen Kanal bildenden Ausnehmung 54 auf. Der Kanal wird begrenzt

von dem Grund des Kanales 55 und seitlichen Schenkeln 56, 57. In gleicher Weise wie bei den vorhergehenden Ausführungsformen sind ein Innengewinde 58 und ein Außengewinde 58' vorgesehen. Der Kanal dient zur Aufnahme eines Stabes 59, der die gleiche Form aufweist wie der Stab 9. Es ist eine Überwurfmutter 61 vorgesehen, die den gleichen Aufbau wie die Überwurfmutter 11 bei dem ersten Ausführungsbeispiel besitzt.

Abweichend von den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen weist der am besten aus Fig. 14 ersichtliche Grund 55 des Kanales eine sich im wesentlichen senkrecht zur Schraubenachse erstreckende gerade Form auf. An den beiden seitlichen Abschnitten des Kanalbodens sind in Richtung des offenen Endes des Kanales nach oben hervorstehende Ansätze 74, 75 vorgesehen. Diese liegen vorzugsweise in der Symmetrieebene des Kanales. Ihre Form ist in Abhängigkeit von dem Gewinde 71 des Stabes 59 so gewählt, daß die Ansätze bei Ineingriffbringen mit dem Stab 59 in das Gewinde eingreifen können. Der Abstand der beiden Ansätze 74, 75 von der Mittenachse der Schraube ist so gewählt, daß jeder Ansatz in etwa in der Mitte zwischen dem Radius für das Innengewinde 58 und dem Radius für das Außengewinde 58' liegt.

Es ist ein Justierkopf 76 vorgesehen. Dieser weist einen Gewindeabschnitt 77 auf, dessen Außengewinde so gewählt ist, daß es mit dem Innengewinde 58 zusammenpaßt. Der Gewindeabschnitt 77 weist auf seiner im Betrieb dem Kanalgrund zugewandten Seite eine konzentrische Sackbohrung 78 auf, in der eine Druckfeder 79 aufgenommen ist. An der dem Grund der Sackbohrung abgewandten Seite ist ein Kugelelement 80 vorgesehen. Die Druckfeder 79 ist so bemessen, daß sie das Kugelelement 80 in der in Fig. 13 gezeigten Weise um ein vorbestimmtes Maß über die Stirnseite 81 des Gewindeabschnittes hervorstehen läßt.

Auf der der Stirnseite 81 abgewandten Seite weist der Justierkopf einen Zylinderabschnitt 82 auf, dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser des Gewindeabschnittes, so daß auf der dem Gewindeabschnitt zugewandten Seite ein sich in radialer Richtung erstreckender Anschlagrand 83 ergibt. Auf der dem Gewindeabschnitt 77 abgewandten Oberfläche weist der Zylinderabschnitt 82 eine konzentrische Sechskantbohrung 84 zum Einführen eines Schraubenelementes auf.

Im Betrieb wird zunächst in der in Fig. 11 gezeigten Weise der Stab 59 in den Kanal eingelegt. Es wird die Überwurfmutter 61 lose aufgeschraubt und dann wird der Justierkopf bis zu seinem Anschlag aufgeschraubt. Die in axialer Richtung sich erstreckende Länge des Gewindeabschnittes 77 ist in Abhängigkeit von der Länge der Schenkel 56, 57 und des Durchmessers des Stabes 59 so gewählt, daß bei Einschrauben bis zum Anschlag durch Zusammenwirken von Druckfeder 79 und Kugelelement 80 die Vorspannung auf den Stab 59 so groß ist, daß der Stab 59 und die Ansätze 74, 75 so fest in Eingriff sind, daß sich der Stab 59 nicht in seiner Relativlage zum Verankerungselement verschieben läßt. Zu der oben beschriebenen Feinjustierung wird der Stab 59 in Richtung der Pfeile 85 zu dem Justierkopf hin so weit bewegt, bis der Eingriff zwischen den Ansätzen 74, 75 und dem Gewinde 71 gelöst wird. In dieser Position kann der Stab 59 nunmehr relativ zum Verankerungselement seitlich in eine der Feinjustierung entsprechende Position verschoben werden. Nach dem Verschieben wird der Stab losgelassen, wodurch er aufgrund der Vorspannung der Druckfeder 79 wieder in die in Fig. 11 gezeigte Arretierstellung mit in Eingriff der Ansätze 74, 75 mit

dem Gewinde 71 gelangt.

Nach erfolgter Feinjustierung wird die Überwurfmutter 11 so weit in Richtung des Grundes gedreht, bis eine gewünschte Haltekraft auf den Stab 59 ausgeübt wird. Grundsätzlich ist es möglich, den Justierkopf in seiner Lage zu belassen. Vorzugsweise ist das Verankerungselement jedoch so ausgebildet, daß zusätzlich zu dem Justierkopf 76 eine dem Fixierelement 10 der ersten Ausführungsform entsprechende Schraube vorgesehen ist. Nach der Justierung wird der Justierkopf herausgeschraubt und es wird an seiner Stelle das Fixierelement 10 so weit eingeschraubt, daß eine gewünschte Haltekraft auf den Stab 59 ausgeübt wird, wodurch vor allem eine Verklümmung zwischen der Überwurfmutter 61 und den Schenkeln 56, 57 erfolgt, so daß sich die Überwurfmutter nicht von selbst lösen kann. Bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen ist der Stab 9 bzw. 59 entweder als glatter Stab oder als Gewindestab ausgebildet. Anstelle des Gewindestabes kann der Stab auch eine als Kreuzgewinde ausgebildete Oberfläche oder eine Oberfläche mit sich in radialer Richtung erstreckenden Rillen aufweisen. Der Stab 9 bzw. 59 kann auch so ausgebildet sein, daß er auf seiner mit den Ringen 22, 23 bzw. Ansätzen 74, 75 zusammenwirkenden Seite eine zahnstangenartige Ausbildung aufweist.

Die in den Fig. 15 bis 17 gezeigte Ausführungsform weist ein Verankerungselement mit einem Kopf 103 auf, der dem Kopf 3 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht mit der Abweichung, daß der Kopf 103 kein Federelement aufweist. Der Stab 9 entspricht dem des ersten Ausführungsbeispiels, gleichermaßen die Überwurfmutter 11. Zur Fixierung ist ein Fixierelement 110 vorgesehen, welches als Zylinderelement ausgebildet ist und auf seiner Außenseite ein Gewinde aufweist, welches mit dem Innengewinde des Kopfes 3 zusammenpaßt. Auf seiner dem Kanalgrund zugewandten Seite weist das Fixierelement 110 ein Federelement 119 auf. Dieses umfaßt eine Sackbohrung, in der eine Druckfeder 120 vorgesehen ist, die ausgangsseitig ein Kugelelement 121 trägt. Die Bemessung der Feder ist so gewählt, daß die Kugel um ein vorbestimmtes Ausmaß über die angrenzende Stirnfläche des Fixierelementes hervorsteht. Auf der entgegengesetzten Stirnfläche weist das Fixierelement 110 eine koaxiale Sechskantbohrung 122 zur Aufnahme eines Schraubendrehers auf.

Im Betrieb wird zunächst der Stab 9 in den Kanal eingelegt. Daran anschließend wird die Überwurfmutter 11 so weit aufgedreht, daß noch ein Spiel zwischen Überwurfmutter 11 und Stab 9 verbleibt. Dann wird das Fixierelement 110 so weit eingeschraubt, daß noch ein Spiel zwischen der dem Stab 9 zugewandten Stirnfläche des Fixierelementes und dem Stab verbleibt, daß andererseits aber die Kugel des Federelementes 119 mit dem Stab 9 derart in Kontakt ist, daß das Federelement 119 auf den Stab 9 eine solche Kraft ausübt, daß die Auflage des Stabes 9 auf den erhabenen Bereichen 14, 15 einerseits und das Einwirken des Federelementes 119 auf der gegenüberliegenden Seite andererseits eine ausreichende Verklümmung des Stabes 9 gegen eine Verschiebung des Stabes relativ zum Verankerungselement sichert.

Zum Zwecke einer Verschiebung im Zusammenhang mit einer Feinjustierung wird der Stab 9 ohne Verstellen des Fixierelementes in die eine oder andere Richtung in der Weise gezogen, daß durch das Aufbringen der Zugkraft die Klemmkraft überwunden wird. Nach Beendigung der Feinjustierung wird zunächst die Überwurfmutter 11 so weit festgezogen, daß die gewünschte Haltekraft erreicht ist. Anschließend wird das Fixierelement

110 um ein vorbestimmtes Maß festgezogen, so daß eine ausreichende Verklebung zwischen den Schenkeln 6 und 7 einerseits und der Überwurfmutter andererseits erzielt und damit ein unbeabsichtigtes Lösen derselben vermieden wird.

Die in den Fig. 19 bis 20a gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von den vorhergehenden insbesondere dadurch, daß die Schraube als eine sogenannte Polyaxialschraube ausgebildet ist, bei der der den Stab aufnehmende Kopf und der zugehörige Gewindenschaft gegeneinander verschwenkbar ausgebildet sind. Soweit die Elemente mit denjenigen der vorher beschriebenen Ausführungsformen übereinstimmen, sind die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Die Schraube 101 weist einen Gewindenschaft 102 und einen kugelsegmentförmigen Abschnitt besitzen den Kopf 103 auf. Ferner ist ein zylindrisches Aufnahmeteil 104 für die Aufnahme des Kopfes 103 des Schraubenelementes vorgesehen. Dieses weist an seinem Ende eine erste Bohrung 105 zum Hindurchführen des Gewindeabschnittes 102 auf. Daran angrenzend ist innen ein hohlkugelförmiger Abschnitt 106 vorgesehen zum Anlegen des kugelförmigen Kopfes 103. Ferner ist eine auf der ersten Bohrung 105 gegenüberliegenden Seite offene zweite Bohrung 107 zum Einführen des Gewindenschaftes 102 mit Kopf 103 vorhanden. Das Zylinderteil weist eine zur Mittenachse des Gewindenschaftes symmetrisch angeordnete U-förmige Ausnehmung auf. Die Seitenwandung des die U-förmige Ausnehmung begrenzenden Kopfes wird wie beim ersten Ausführungsbeispiel durch seitliche freie Schenkel 108, 109 gebildet. Im Inneren des durch die U-förmige Ausnehmung gebildeten Kanals ist eine konzentrisch zur Mittenachse des Gewindenschaftes ausgebildete Bohrung mit einem Innengewinde 110 vorgesehen. Der Kopf 104 weist auf seiner Außenseite ein Außengewinde 111 auf. Es ist ein auf den Kopf 103 einwirkendes Druckelement 111 vorgesehen, welches so ausgebildet ist, daß es auf seiner dem Kopf 103 zugewandten Seite eine sphärische Ansenkung 112 aufweist, deren Radius im wesentlichen gleich dem Radius des kugelsegmentförmigen Abschnittes des Kopfes 103 ist. Der Außendurchmesser des Druckelementes ist so gewählt, daß das Druckelement in der zylinderförmigen Ausnehmung hin- und herschiebbar ist. Auf seiner dem Kopf 103 abgewandten Seite weist die Oberfläche eine sich senkrecht zur Schraubenachse erstreckende zylinderabschnittförmige Ausnehmung 112 auf. Auf dem Grund dieser Ausnehmung ist analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel ein dem Federelement 19 entsprechendes Federelement 113 vorgesehen. Bei der Fertigungs- montage sind die Teile 102, 103 und 111 in der in Fig. 18 gezeigten Weise montiert. Damit die Achse der zylindrischen Ausnehmung 112 genau in der Symmetrieebene des U-förmigen Kanals liegt, wird das Druckelement 111 bei der Montage in der am besten aus der Fig. 20 ersichtlichen Weise durch ein Kröpfen über Bohrungen 114, 115 in seiner Lage fixiert.

Ferner sind wie beim ersten Ausführungsbeispiel ein Fixierelement 10 und eine Überwurfmutter 11 vorgesehen.

Im Betrieb wird in das in der in Fig. 18 gezeigten Weise vormontierte Verankerungselement der Stab 9 in den U-förmigen Kanal eingelegt. Es erfolgt dann die erste Fixierung, Feinjustierung und endgültige Arretierung in der gleichen Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel unter Verwendung des Fixierelementes 10 und der Überwurfmutter 11.

In dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der bewegliche Schraubenkopf im Zusammenhang mit dem zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Anstelle des glatten Stabes 9 kann ein Stab mit den strukturierten Oberflächen entsprechend der oben beschriebenen Beispiele verwendet werden. Das Fixierelement 10 bzw. die Überwurfmutter 11 können wie bei den oben beschriebenen Beispielen Ringe 22 bzw. 23 aufweisen. Schließlich kann statt des Federelementes 113 ein dem Justierkopf 76 entsprechender Justierkopf oder ein Fixierelement 110 mit Federelement verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verankerungselement mit einem zur Knochenverankerung bestimmten Schaft (2, 12) und einem mit einem Stab (9, 59) verbindbaren Kopf (3, 53) mit einem im wesentlichen U-förmigen Querschnitt, der an seinem Grund (5, 55) mit dem Schaft (2, 12) verbunden ist und zwei einen Kanal zur Aufnahme des Stabes (9, 59) bildende freie Schenkel (6, 7; 56, 57) hat, wobei die Schenkel ein Innengewinde (8, 58) und ein Außengewinde (8', 58') aufweisen, und mit einem der Schenkel (6, 7; 56, 57) von außen umfassenden, ein mit dem Außengewinde zusammenwirkendes Innengewinde aufweisenden Mutterelement (11, 61) und einem ein mit dem Innengewinde der Schenkel zusammenwirkendes Gewinde aufweisendes Fixierelement (10), dadurch gekennzeichnet, daß ein auf den auf zunehmenden Stab (9, 59) einwirkendes Federelement (19, 79) vorgesehen ist.
2. Verankerungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Kanalgrund ein Federelement (19, 79) vorgesehen ist.
3. Verankerungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (19, 79) in eine Richtung parallel zur Schaftachse vorgespannt ist.
4. Verankerungselement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (9) zum offenen Ende des Kanals hin vorgespannt ist.
5. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (9) als eine sich parallel zur Symmetrieebene des Kanals erstreckende Stabfeder bzw. Blattfeder ausgebildet ist.
6. Verankerungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) zur offenen Seite des Kanals hin konvex ausgebildet ist.
7. Verankerungselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (9) an einem Kanalrand angeschweißt ist.
8. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Kanalgrund eine der Form der Feder angepaßte Ausnehmung zum Hineindrücken der Feder in diese aufweist.
9. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Grund der U-förmigen Ausnehmung in seiner Richtung senkrecht zum U-förmigen Querschnitt einen gewölbten Abschnitt aufweist.
10. Verankerungselement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ränder des Grundes nach außen zum Schaft hin abfallend ausgebildet

sind.

11. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial zum ersten Innengewinde im Grund (5) des Kanals eine Ausnehmung vorgesehen ist.

12. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wölbung einen zur Mitte hin vertieften Abschnitt aufweist.

13. Verankerungselement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Wölbung jeweils in einem Abstand von der Mitte einen hervorstehend gewölbten Abschnitt aufweist.

14. Verankerungselement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand eines gewölbten Abschnittes (21, 22) im wesentlichen gleich der Mitte (23) zwischen dem Radius des Innengewindes (8) und des Außengewindes (11) ist.

15. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder auf den nach außen hin abfallenden Rändern aufliegt.

16. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab eine strukturierte Oberfläche aufweist.

17. Verankerungselement nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche ein Gewinde oder ein Kreuzgewinde oder sich in Umfangsrichtung erstreckende Rillen aufweist.

18. Verankerungselement nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche auf einer Seite einen sich parallel zur Stabachse erstreckenden Zahnabschnitt aufweist.

19. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Mutterelement und/oder das Fixierelement auf seiner dem Stab zugewandten Seite einen mit der Struktur in Eingriff bringbaren Abschnitt aufweist.

20. Verankerungselement nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt als hervorstehender Rand ausgebildet ist.

21. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Kanalgrund wenigstens ein von dessen Fläche zum offenen Ende des Kanalgrundes hin hervorstehender Ansatz vorgesehen ist.

22. Verankerungselement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierelement ein in koaxialer Richtung zu dem Stab federvorgespanntes Element aufweist, welches den Stab zum Kanalgrund hin vorspannt.

23. Verankerungselement nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixierelement einen Anschlag zur Begrenzung des Einschraubweges in den Kanal hinein aufweist.

24. Verankerungselement nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß zur endgültigen Fixierung ein Schraubelement ohne Anschlag vorgesehen ist.

25. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft als Gewindeschraube bzw. als Knochenhaken ausgebildet ist.

26. Verankerungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der den Stab (9) aufnehmende Teil des Kopfes und der Schaft (102) gelenkig miteinander verbunden sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

